

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-211137

(P2002-211137A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 4 1 M 5/26		G 1 1 B 7/24	5 1 1 2 H 1 1 1
G 1 1 B 7/24	5 1 1		5 2 2 A 5 D 0 2 9
	5 2 2		5 2 2 P
			5 3 4 J
	5 3 4	B 4 1 M 5/26	X
		審査請求 未請求 請求項の数4	O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-380705 (P2001-380705)

(22) 出願日 平成13年12月13日 (2001. 12. 13)

(31) 優先権主張番号 0 0 1 6 5 7 0

(32) 優先日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(33) 優先権主張国 フランス (F R)

(71) 出願人 590000514
 コミツサリア タ レネルジー アトミー
 ク
 フランス国パリ, リユ ドウ ラ フェデ
 ラシオン, 31-33

(71) 出願人 501482042
 ムラージュ・プラスティケ・ドゥ・ルエス
 ト
 フランス・53700・アヴェルトン・ドメ
 ン・ドゥ・ロルジェリー (番地なし)

(74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武 (外7名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の読取/書込アクセスレベルを有するタイプのレーザービーム光学的記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 複数のアクセスレベルを有する光学的記録媒体においてレーザービームに近い方の第1アクセスレベルに好適に使用される材料を提供すること。

【解決手段】 複数の読取/書込アクセスレベルを有するレーザービーム光学的記録媒体であって、第1アクセスレベルと1つ以上の第2アクセスレベルとを具備してなり、各アクセスレベルは、相変化材料層を備え、相変化材料が、

$[(\text{Ge}_y\text{Te}_{1-y})_a(\text{Sb}_z\text{Te}_{1-z})_{1-a}]_{1-b}(\text{In}_{1-x}\text{TeX})_b$

という組成の金属合金であり、第1アクセスレベルの反射係数が、10%~30%であり、透過係数が、少なくとも45%であり、書込パワーが、23mWよりも小さく、消去パワーが、10mWよりも小さいことを特徴としている。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の読取／書込アクセスレベルを有するタイプのレーザービーム光学的記録媒体であって、レーザー源に近い方に位置する半透明の第 1 アクセスレベルと、1 つ以上の第 2 アクセスレベルと、を具備してなり、
前記各アクセスレベルは、レーザービームによって制御される 2 つの安定状態を有した相変化材料層を備え、
前記相変化材料が、

$[(\text{Ge}_y\text{Te}_{1-y})_a(\text{Sb}_z\text{Te}_{1-z})_{1-a}]_{1-b}(\text{In}_{1-x}\text{Te}_x)_b$ 10

という組成の金属合金であり、この式中において、

0.4 ≤ y ≤ 0.6

0.3 ≤ z ≤ 0.5

0.4 ≤ x ≤ 0.6

0.3 ≤ a ≤ 0.5

0.01 ≤ b ≤ 0.3

であり、

前記第 1 アクセスレベルの反射係数が、10%～30% であり、

前記第 1 アクセスレベルの透過係数が、少なくとも 45% であり、

前記第 1 アクセスレベルに対する書込パワーが、23 mW よりも小さく、

前記第 1 アクセスレベルに対する消去パワーが、10 mW よりも小さい、ことを特徴とする光学的記録媒体。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光学的記録媒体において、

前記第 1 アクセスレベルにおける相変化材料層が、2 つの拘束層の間に挟まれていることを特徴とする光学的記録媒体。

【請求項 3】 請求項 2 記載の光学的記録媒体において、

前記 2 つの拘束層が、ZnS-SiO₂、SiO₃、Si₃N₄、GeN からなるグループの中から選択されたものとされることを特徴とする光学的記録媒体。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 記載の光学的記録媒体において、

前記第 1 アクセスレベルにおける前記相変化材料層の厚さが、少なくとも 6 nm であり、

前記拘束層の厚さが、80 nm であることを特徴とする光学的記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザービームによって読取／書込を行う複数のアクセスレベルを有したタイプの記録媒体に関するものである。本発明は、より詳細には、ゲルマニウムやインジウムやアンチモンやテルルから構成される合金を、再書込可能な光ディスクにおける活性層材料として使用することに関するものであ

る。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 光学的に再書込可能なディスクとしては、現在、2 つのタイプのものが使用されている。第 1 タイプのものは、結晶相からアモルファス相へのおよびアモルファス相から結晶相への固体材料の相変化を使用する。第 2 タイプのものは、特にカー（Kerr）効果による光ビームの分極回転といったような、ある種の材料における磁気光学特性を使用する。

【0003】 相変化に基づく光ディスクは、ここ数年にわたっての重要な研究対象とされてきた。これらディスクは、表面に対して印加されるレーザービームの印加時間および強度に応じてアモルファス状態から結晶状態へと移行することができるという原理に基づいている。さらに、この方法であれば、既に記録されている情報の上に、新たな上方を直接的に上書きすることができる。情報を格納する相変化ディスクの活性層すなわち記録層は、結晶マトリックスの内部に広がった複数のアモルファスサイトを備えている。したがって、これらアモルファスサイトは、記録済み 2 値情報を有している。この情報の読取は、光学的方法によって行われる。すなわち、読取用レーザービームを、通常、グループによって案内することによって行われる。読取ビームは、ディスクの表面上に焦点を合わせた状態でディスク表面を掃引する。得られた反射ビームが、検出デバイスへと導かれる。アモルファスサイトの反射率が通常は結晶領域の反射率よりも小さいことにより、検出された領域がアモルファスサイトであるか結晶領域であるかを識別することができ、これにより、アモルファスサイトによって示された情報を抽出することができる。

【0004】 本発明において使用される相変化材料は、GeSbTe、AgTnSbTe、InSbTe のカルコゲニドである。セレン化物や酸化テルルを使用することもできる。このような材料に要求される特性は、以下のようものである。

－ 2 つの物理的状態（アモルファス状態および結晶状態）の間の可逆性。

－ 雰囲気温度（－40℃～＋80℃）におけるこれら 2 つの物理状態の安定性。

－ アモルファス化に要する時間が十分に短いこと（約数十ナノ秒）。

－ 結晶化に要する時間が十分に短いこと（約数十ナノ秒）。

－ 経時的に良好な安定性、および、繰返しに耐える良好な適正（繰返し可能性として定義される）。

－ 融点が、あまり高くないこと（約 600℃）。

【0005】 このような材料は、ディスクの種類に応じて様々な状況下で使用されなければならない。例えば、CD-RW は、1.2 m/s という直線読取速度で使用

され、一方、DVD-RAMは、6m/sという直線読取速度で使用される。これら基準は依存性であることにより、同一材料によってこれらすべての基準を満たすことは、めったにない。例えば、最小結晶化時間は、特定の組成を必要とする。

【0006】書込時には、相変化材料は、融点にまで加熱され、非常に急速なアニールに耐える（1ナノ秒あたりに約10℃）。正確な動作のためには、活性層は、相変化材料に対して相互作用を起こさない2つの誘電体層間に封入される（介装される、挟み込まれる）。

【0007】このタイプの記録媒体の活性領域は、通常、透明基板と、相変化材料に対して不活性であることがわかっている第1誘電体層と、相変化材料層と、第1誘電体層と同じ役割の第2誘電体層と、読取ビームを反射させることを意図した層であるとともにヒートシンクとしても機能する層と、からなる積層を備えている。拡散スクリーンとして使用される中間層が上記複数層に対して介装される。この構成は、CD-RWやDVD-RAMやDVD-RWやDVD+RWの製造において、現在使用されている。

【0008】最近の開発により、光ディスクに、例えば上記のような構成とされた2つの積層を有した2つの記録アクセスレベルを設けることが可能とされている。これら積層は、互いに同じ機能を果たすものの、一方の積層は、半透明とされる。これにより、半透明積層を通して読取や書込を行うことができる。

【0009】図1は、レーザービームを使用する従来技術による2つのアクセスレベルを有した読取/書込記録光学ディスクの横断面を示している。この記録媒体は、欧州特許明細書第0810590号に記載されている。この記録媒体は、スペーサ(3)によって互いに離間された第1アクセスレベル(10)と第2アクセスレベル(20)とを備えている。これらスペーサ(3)と第1アクセスレベル(10)と第2アクセスレベル(20)との全体は、第1透明基板(1)と第2基板(2)との間に挟み込まれている。この記録媒体は、透明基板(1)を通して読取と書込とを行うことを意図している。

【0010】読取用または書込用レーザービームの放出源に近い方に位置した、第1記録アクセスレベル(10)は、透明基板(1)上に積層されてなるものであって、誘電体層(11)と相変化材料層(12)と光学的干渉層(13)と半透明熱分散層(14)と他の光学的干渉層(15)とを備えている。

【0011】読取用または書込用レーザービームの放出源から遠い方に位置した、第2記録アクセスレベル(20)は、スペーサ(3)上に積層されてなるものであって、誘電体層(21)と相変化材料層(22)と他の誘電体層(23)とヒートシンクとしても使用される反射層(24)とを備えている。

【0012】2つのアクセスレベルを有したタイプの光ディスクにおいては、第2アクセスレベル（レーザー源から遠い方）は、第1アクセスレベル（レーザー源に近い方）を通して読み取られる。相変化記録アクセスレベルは、少なくとも1つの活性吸収層を備えている。薄い吸収層の吸収速度は、多くの場合、光学吸収係数(k)によって決定される。この層の光学係数は、nをこの層の屈折率として、 $N = n - jk$ というように複素数の形態で規定される。第1近似においては、相変化材料層によって吸収されるエネルギーは、eをこの層の厚さとするならば、 $\exp(-ke)$ に比例する。第1アクセスレベル(10)を通しての好ましい透過のためには、第1アクセスレベルの活性材料の吸収係数(k)を制限する必要がある。

【0013】派生する問題点は、他のアクセスレベルの相変化材料に到達するくらいにまでレーザービームを良好に透過させ得る相変化材料の発見である。

【0014】先に引用した欧州特許明細書第0810590号二は、2つのアクセスレベルにおける光学記録媒体が記載されている。この場合の第1アクセスレベルをなす相変化材料は、 $\text{Ge}_x\text{Te}_y\text{Sb}_z$ という組成の合金とされ、ここで、 $10 < x < 55$ 、 $45 < y < 55$ 、 $38 < z < 48$ 、 $x + y + z = 100\%$ である。

【0015】米国特許明細書第5,254,382号には、ゲルマニウムとインジウムとアンチモンとテルルとからなる合金から形成された相変化材料を特徴とする光学記録媒体が記載されている。この合金は、1つのアクセスレベルだけを有してなる光学記録媒体における耐久性の改良と書込速度の改良とを目的として使用されている。この文献においては、相変化材料の透明性についても、また、複数のアクセスレベルを有したタイプの光学記録媒体の第1アクセスレベルとしてこの合金を使用する可能性についても、一切考慮されていない。

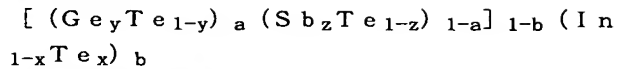
【0016】日本国特開平11-126366号には、記録層として使用されている材料が信号の不安定性の問題（現在では、『ジッタ』と称されている）を解決し得る相変化光学記録媒体が記載されている。この材料は、 GeInSbTe というファミリーの中の合金である。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点に対する解決手段を提供する。すなわち、他のアクセスレベルの相変化材料上に導かれるレーザービームを良好に透過させる相変化材料の使用を提供する。

【0018】本発明の目的は、1つのレーザービームに対して複数の読取/書込アクセスレベルを有するタイプの多層記録媒体であって、レーザー源に近い方に位置する半透明の第1アクセスレベルと、少なくとも1つの第2アクセスレベルと、を具備してなり、各アクセスレベルは、レーザービームによって制御される2つの安定状態を有した相変化材料層を備え、この場合において、相

変化材料が、



という組成の金属合金であり、この式中において、

$$0.4 \leq y \leq 0.6$$

$$0.3 \leq z \leq 0.5$$

$$0.4 \leq x \leq 0.6$$

$$0.3 \leq a \leq 0.5$$

$$0.01 \leq b \leq 0.3$$

であり、第1アクセスレベルの反射係数が、10%～30%であり、第1アクセスレベルの透過係数が、少なくとも45%であり、第1アクセスレベルに対する書込パワーが、23mWよりも小さく、第1アクセスレベルに対する消去パワーが、10mWよりも小さい、ことを特徴とする記録媒体である。

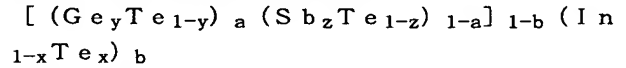
【0019】有利には、第1アクセスレベルにおける相変化材料層は、2つの拘束層の間に挟まれる。好ましくは、拘束層は、例えばZnS-SiO₂やSiO₂やSi₃N₄やGeNといったような材料から形成される。有利には、その相変化材料層の厚さは、少なくとも6nmとされ、拘束層の厚さが、ほぼ80nmとされる。

【0020】

【発明の実施の形態】添付図面を参照しつつ、本発明の範囲を限定するものではない以下の説明を読むことにより、本発明がより明瞭に理解され、本発明の他の特徴点

や利点が明瞭となるであろう。

【0021】本発明による多層光学記録媒体の中の第1記録アクセスレベルにおいて使用される相変化材料は、次のような化学組成を有した合金である。



ここで、 $0.4 \leq y \leq 0.6$

$$0.3 \leq z \leq 0.5$$

$$0.4 \leq x \leq 0.6$$

$$0.3 \leq a \leq 0.5$$

$$0.01 \leq b \leq 0.3$$

である。

【0022】この合金は、このタイプの記録媒体において現在使用されている合金よりも、光の減衰係数が小さいことを特徴とする。2つのアクセスレベルを有したタイプの記録媒体の中の第1アクセスレベルにおいて使用されたときには、第2アクセスレベルへの書込を容易なものとすることができる。

【0023】比較のため、表Iには、本発明によるGeInSbTeの様々な組成に関してのアモルファス層と結晶層とにおける650nmでの屈折率(n)および吸収係数(k)を示し、表IIには、従来技術による様々な組成に関しての同様の屈折率(n)および吸収係数(k)を示す。

【表1】

組 成	Ge ₂₃ In ₄ Sb ₂₁ Te ₅₂	Ge ₂₂ In ₉ Sb ₁₈ Te ₅₁	Ge ₂₂ In ₁₄ Sb ₁₆ Te ₄₈
n アモルファス相	3.65	3.62	3.60
k アモルファス相	1.34	1.20	1.15
n 結晶相	3.71	3.06	2.88
k 結晶相	2.38	2.67	2.12

【表2】

組 成	Ge ₂₃ Sb ₂₃ Te ₅₅	Ag ₁₂ In ₇ Sb ₅₅ Te ₂₆	In ₅₆ Sb ₁₇ Te ₃₃
n アモルファス相	3.70	3.90	3.40
k アモルファス相	1.60	2.30	1.40
n 結晶相	3.90	3.50	3.60
k 結晶相	4.10	3.40	0.90

【0024】図2のグラフは、表Iに組成が示されている様々な相変化材料に関しての、温度による反射率

(R)の変化を示している。図2のグラフにおける各曲線は、シリコン基板上に200nmという厚さでもって薄層が成膜されたときに記録されたものである。曲線

(31)は、Ge₂₃In₄Sb₂₁Te₅₂という組成に対

応しており、曲線(32)は、Ge₂₂In₉Sb₁₈Te₅₁という組成に対応しており、曲線(33)は、Ge₂₂In₁₄Sb₁₆Te₄₈という組成に対応している。

【0025】図3は、横断面に沿って、本発明による記録アクセスレベルの静的試験に使用されるディスク構造を示している。この構造は、ガラス基板(41)上に、

以下のものが順次成膜されて構成されている。すなわち、厚さが100nmとされZnS-SiO₂からなる誘電体層(42)と、厚さが20nmとされ相変化材料から形成された層(43)と、厚さが30nmとされZnS-SiO₂からなる誘電体層(44)と、反射材の一部として機能する厚さが80nmとされたアルミニウム層(45)と、が順次成膜されて構成されている。矢印(46)は、層(43)に対して焦点合わせされ、後述する試験を行うために使用されるレーザービームを示している。

【0026】図4のグラフは、書込パルス印加時間によるコントラスト(C)(反射率(R)を結晶相反射率(R_c)によって割り算したものと定義される)の変化を示している。書込パワーは、15mWである。曲線(51)は、Ge₂₃In₄Sb₂₁Te₅₂という組成に対応しており、曲線(52)は、Ge₂₂In₉Sb₁₈Te₅₁という組成に対応しており、曲線(53)は、Ge₂₂In₁₄Sb₁₆Te₄₈という組成に対応している。

【0027】図5のグラフは、消去パルス印加時間によるコントラスト(C)の変化を示している。書込パラメータは、15mWで200ナノ秒とされた。曲線(61)は、Ge₂₃In₄Sb₂₁Te₅₂という組成に対応しており、曲線(62)は、Ge₂₂In₉Sb₁₈Te₅₁という組成に対応しており、曲線(63)は、Ge₂₂In₁₄Sb₁₆Te₄₈という組成に対応している。

【0028】図6のグラフは、書込パワーによる信号雑音比(仏語表記ではS/B、英語表記ではS/N)の変化を示している。曲線(71)は、信号に対応しており、曲線(72)は、雑音に対応しており、曲線(73)は、信号雑音比に対応している。

【0029】図7は、断面図によって、透明基板(81)上に成膜された第1記録アクセスレベル構造を示している。基板(81)上には、厚さがe₁とされ厚い誘電体層(82)と、本発明による相変化材料層(83)と、厚さがe₂とされた誘電体層(84)と、スペーサの一部として機能する(85)と、が順次成膜されている。相変化材料層(83)は、20nm厚さとされている。レーザービーム(86)は、相変化材料層(83)上に焦点合わせされており、透過ビーム(87)と反射ビーム(88)とをもたらしている。

【0030】この構造に関し、厚さ(e₁, e₂)の様々な値について、反射率と透過率と吸収率が測定された。同一反射率曲線が、10%、15%、20%、25%という反射率に関してプロットされている(図8)。

【0031】図9は、厚さ(e₁, e₂)による構造の透過率の変化を示している。同一透過率曲線が、38%~51%にわたって1%ごとにプロットされている。

【0032】図10は、厚さ(e₁, e₂)による構造の吸収率の変化を示している。同一吸収率曲線が、30%、35%、40%、45%という吸収率に関してプロ

ットされている。

【0033】これらプロットは、λ/4nという値に近い厚さ(e₁, e₂)が、透過率を最適なものとしてことができ、第2アクセスレベルに対する読取および書込にとって好ましいことを示している。

【0034】上記の場合には、80nmに近い厚さ(e₁, e₂)とすることが有利である。

【0035】Ge₂₂In₉Sb₁₈Te₅₁からなる構造に関して、共成膜(co-pulverization)によって上記構造を得るために必要な成膜に関するパラメータは、以下のようものである。

—成膜装置の限界真空度: 2×10⁻⁴mbar。

—アルミニウム層の成膜時におけるアルゴン流速: 40cm³/min(標準状態換算)。

—アルミニウム層成膜時の圧力: 3×10⁻³mbar。

—ZnO-SiO₂層成膜時におけるアルゴン流速: 40cm³/min(標準状態換算)。

—ZnO-SiO₂層成膜時の圧力: 6×10⁻³mbar。

20 —相変化材料層成膜時におけるアルゴン流速: 40cm³/min(標準状態換算)。

—相変化材料層成膜時の圧力: 4×10⁻³mbar。

—GeTeターゲットに対する印加パワーに対応する電流値: 100mA。

—InTeターゲットに対する印加パワーに対応する電流値: 100mA。

—SnTeターゲットに対する印加パワーに対応する電流値: 50mA。

【0036】ディスクの初期化に際して使用されるパラメータは、以下の通りである。

—バーニヤ間隔: 11.64mm。

—レーザー強度: 700mA。

—スポット直径: 30μm。

—オーバーラップ: 10μm。

—直線速度: 3m/s。

【0037】本発明は、例えばDVD-RAMやDVD-RWやDVD+RWや二重アクセスレベルを有したCD-RWといったような光ディスク記録の分野に応用することができる。開示された合金は、3個以上のアクセスレベルにおいて記録を行う光ディスクを実現することをも可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 レーザービームを使用する従来技術による2つのアクセスレベルを有したタイプの読取/書込記録媒体を示す横断面図である。

【図2】 本発明による複数の光学記録アクセスレベルの中の第1記録アクセスレベルにおいて使用される相変化材料をなす様々な組成に関しての、温度による反射率の変化を示すグラフである。

50 【図3】 本発明による複数のアクセスレベルを有した

タイプの光学記録媒体の中の第1アクセスレベルにおいて使用することを意図した相変化材料を備えた記録アクセスレベルの静的記録試験に際して使用されるディスクの構造を詳細に示す図である。

【図4】 本発明による複数の光学記録アクセスレベルの中の第1記録アクセスレベルにおいて使用される相変化材料をなす様々な組成に関しての、書込パルス印加時間によるコントラストの変化を示すグラフである。

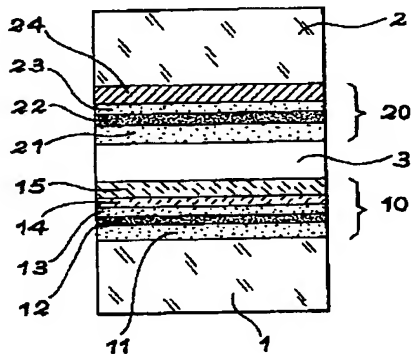
【図5】 本発明による複数の光学記録アクセスレベルの中の第1記録アクセスレベルにおいて使用される相変化材料をなす様々な組成に関しての、消去パルス印加時間によるコントラストの変化を示すグラフである。

【図6】 本発明による複数のアクセスレベルを有したタイプの光学記録媒体の中の第1記録アクセスレベルに関しての、書込パワーによる信号雑音比の変化を示すグラフである。

【図7】 本発明による複数の光学記録アクセスレベルの中の第1記録アクセスレベルの構造を示す図である。

【図8】 本発明による複数のアクセスレベルを有したタイプの光学記録媒体の中の第1記録アクセスレベルにおいて使用することを意図した相変化材料に対しての誘電体製拘束層の厚さによる反射率の変化を示すグラフである。

【図1】



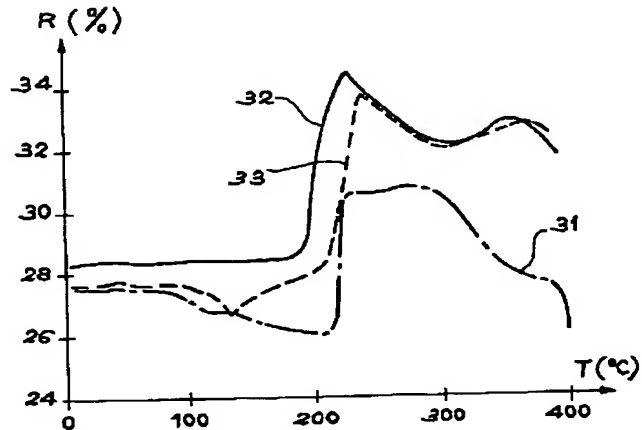
【図9】 本発明による複数のアクセスレベルを有したタイプの光学記録媒体の中の第1記録アクセスレベルにおいて使用することを意図した相変化材料に対しての誘電体製拘束層の厚さによる透過率の変化を示すグラフである。

【図10】 本発明による複数のアクセスレベルを有したタイプの光学記録媒体の中の第1記録アクセスレベルにおいて使用することを意図した相変化材料に対しての誘電体製拘束層の厚さによる吸収率の変化を示すグラフである。

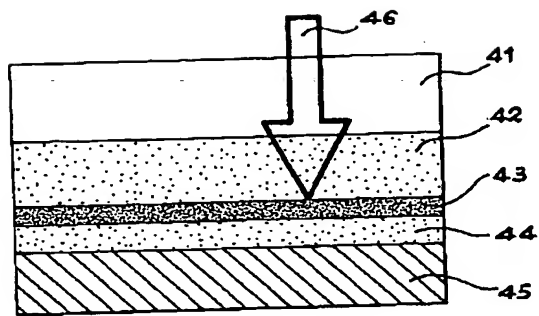
【符号の説明】

- 10 第1アクセスレベル
- 20 第2アクセスレベル
- 42 誘電体層（拘束層）
- 43 相変化材料層
- 44 誘電体層（拘束層）
- 46 レーザービーム
- 82 誘電体層（拘束層）
- 83 相変化材料層
- 84 誘電体層（拘束層）
- 86 レーザービーム
- 87 透過ビーム
- 88 反射ビーム

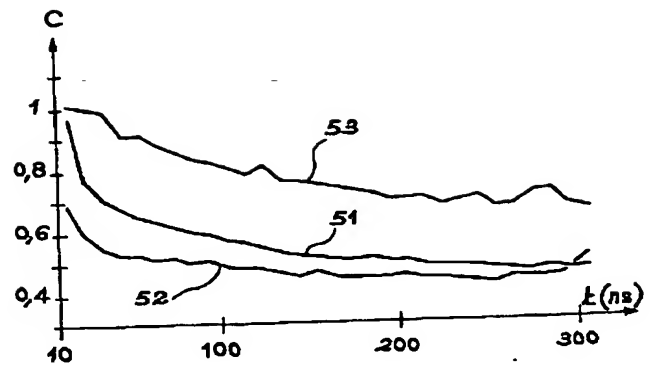
【図2】



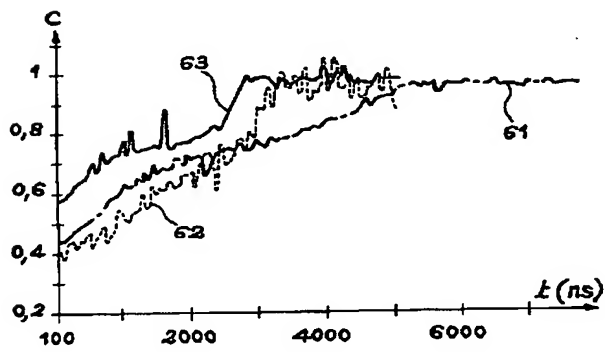
【図3】



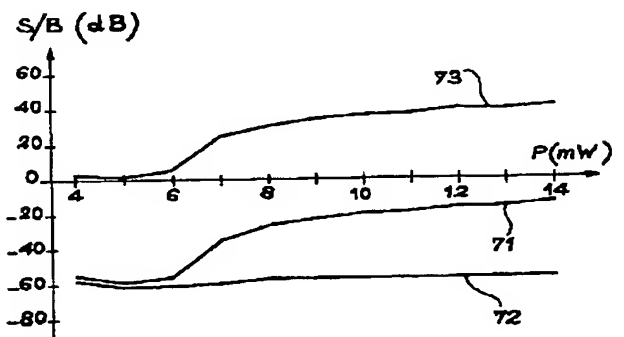
【図4】



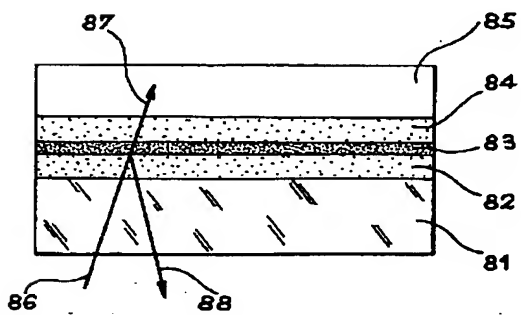
【図5】



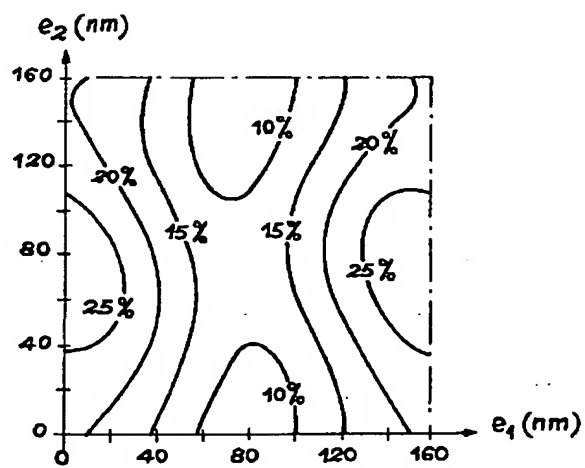
【図6】



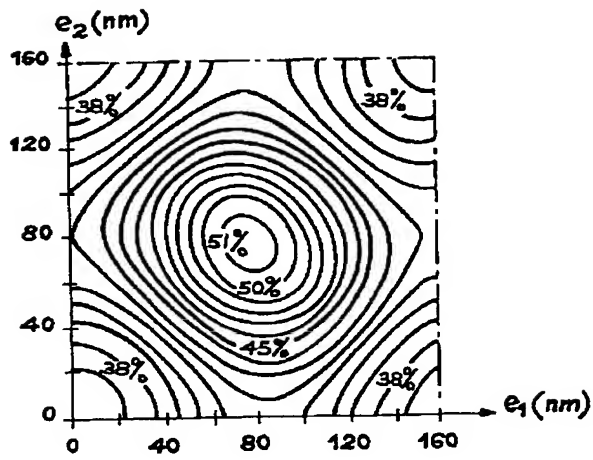
【図7】



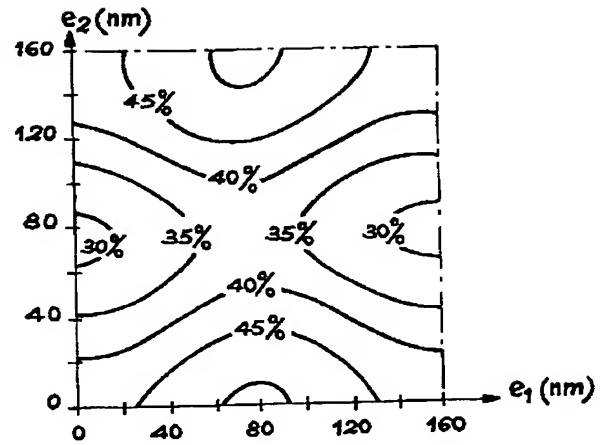
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 ベルナール・ベシュヴェ
フランス・38640・クレ・シデックス・334
(72)発明者 ロムアルド・パヴィエット
フランス・73210・エム・ヴィレット (番
地なし)
(72)発明者 ロビン・ペリエール
フランス・38000・グルノーブル・ケ・ド
ゥ・ラ・グレール・37

(72)発明者 ジャンーミシエル・プルノー
フランス・38470・テク・ル・ヴィラージ
ュ (番地なし)
Fターム(参考) 2H111 EA04 EA23 FA01 FA02 FA12
FA21 FA25 FA27 FA28 FB05
FB09 FB12 FB21 FB30
5D029 JA01 JB14 JB35 JC02 LA14
LA15 LA16 LB07